

2

AVUN

Enciclopedia Práctica del Spectrum



Nueva Lente/Ingelek



te regala un



SPECTRUM

Si eres lector o suscriptor puedes participar en el sorteo de:

- * 50 ordenadores Spectrum 48 K, y**
- * 50 lotes compuestos, cada uno, por un joystick y un interface 2 de acuerdo a las siguientes bases:**

1. Se sortearán 50 ordenadores SPECTRUM 48K y 50 lotes compuestos, cada uno, por un JOYSTICK y un INTERFACE 2 entre todos nuestros lectores que hagan llegar a nuestras oficinas, antes del 31-5-85, la tarjeta que se publicará en el fascículo número 5, junto a los cupones que a tal efecto aparecen en los fascículos números 2, 3, 4 y 5.

Los suscriptores, siempre que su tarjeta de suscripción llegue a nuestras oficinas antes del 31-5-85, no precisan remitir dichos cupones ya que por el hecho de ser suscriptor entrarán a participar automáticamente en este sorteo.

2. El sorteo se celebrará ante notario con fecha 20-6-85.

3. El resultado del sorteo se publicará en el primer fascículo que el calendario de impresión permita.

4. Los editores se reservan la facultad de decidir según su mejor criterio, cualquier eventualidad no prevista en estas bases.

5. El plazo de caducidad para la retirada de los premios será de 3 meses a partir de la fecha del sorteo.

La participación en este sorteo es GRATUITA.

Si deseas suscribirte, rellena y envía la tarjeta de suscripción que adjuntamos en las páginas centrales.

¡No dejes pasar esta oportunidad!

Editorial editor por NUEVA LENTE
MIGUEL J. GOMEZ
Diseño editorial por INGELEK
ANTONIO M. FERRER
Diseño de portada por
EUGENIO GONZALEZ
Jefe de producción de
SANTOS HERRERA
Diseño de la obra
FERNANDO LOPEZ MARTINEZ
Composición
WILBERT HERRERA
Colaboradores
JUAN MARQUELO LÓPEZ MARTINEZ
CARLOS DE LA OSA
JUAN MARQUELO MARTINEZ
Dentro de la obra
JOSE GOMEZ
Maquetación de
DANIEL GONZALEZ AMEZQUITA
Impresión
JOSE GOMEZ
ALFONSO MARRERO
ANTONIO FERRER

España
Ediciones Ingelek
ALVARO LOPEZ Y
EUGENIO GONZALEZ
Ediciones Nueva Lente, S. A.
Distribución y Administración
Sociedad EDAPO, S.A.
20016 San Sebastián Tel. 2454100
Ediciones Ingelek, S. A.
Sociedad Anónima y su domicilio social
Calle Johnson 80, 113
20016 San Sebastián Tel. 2050222
Francia
LISA GONZALEZ
SARAH FERRER
Tel. 45 70523

Plan general de la obra
50 fascículos de 64 páginas cada uno
aparecerán en el curso 1984-85 de 12 fascículos.

República en España
EDICIONES S. A. Valencia 200
DORTI Barcelona
República en Aragón
C/Alfonso Aragón 10
50001 Zaragoza
República en Cataluña
SOLANES S.A.
República en Cuba
ATA LSI
República en Ecuador
Múltiples direcciones S. A.
República en México
INTURNER S. A.
Calle de Roma 439
México D. F.
República en Paraguay
SOLANES S.A.C.
Calle Florida de Francia
9000, POA
República en Puerto Rico
Agencia de Publicación de Puerto
Rico, Inc.
República en Uruguay
LÓPEZ S. A.
República en Venezuela
CENTROITAL
C/El Libertador 120
601000 Caracas S. A.
La Castellana 311, Zona Ugo-6
Imprenta y Ediciones Com. Sur
C.A.S.I.
P.O. Box 40000 10002 Tel. 213684
Barinas Area 1 200 Altoportino

El País Nueva Lente, S. A.
Administración GOMEZ
Calle de San Juan
Imprenta de El País S.A. Suroeste S. A.
Calle de Aragón 28 Madrid
Teléfono de la obra 31 5520 119 y
31 5520 118
CASA del lector 06 7034 119 y
06 7034 120 y
Dedidos a la obra
MÉTRIC S. A. S. P. A.

Ediciones Nueva Lente, S. A. y Ediciones Ingelek, S. A.
quedan a la disposición de todos los lectores que
quieran más información y al mismo tiempo de recibir
nuestro material a través de correo. Para lo cual
debe de llenar los datos que se adjuntan en la
tarjeta que acompaña al fascículo de la obra a la cual
se refiere el número de suscripción que se indica
al pie de cada uno de los fascículos en el
momento de la obra o las ediciones
del fascículo en la página.

DOMINANDO EL TECLADO



El modo **C** es el siguiente tipo de cursor que estudiaremos. Para pasar el cursor a este modo, debemos pulsar **CAPS SHIFT** y **2**. Estas teclas funcionan como un interruptor, de manera que nos permiten cambiar del cursor **L** al **C** y viceversa. El modo **C** tiene, por lo tanto, un efecto muy similar al de la tecla de bloqueo de mayúsculas en una máquina de escribir convencional (**CAPS LOCK**).

Durante la introducción de un texto extenso que empiece con mayúsculas, deberíamos tener pulsada continuamente la tecla **CAPS SHIFT**; gracias al modo **C** podremos evitar este inconveniente. Todo texto que introduzcamos con este cursor, será presentado automáticamente en mayúsculas. Cuando estando en el modo **K** pulsamos **CAPS LOCK** (**CAPS SHIFT** y **2**), no se aprecia inmediatamente el cambio de modo. Sin embargo, el ordenador recordará este hecho, y el cursor cambiará a modo **C** una vez introducida la palabra clave. El retorno al modo **L** se conseguirá pulsando nuevamente las teclas **CAPS SHIFT** y **2**.

EL MODO G

Este es el modo que nos permite la introducción de los caracteres gráficos presentes en el teclado. Para acceder a él, pulsaremos las teclas **CAPS SHIFT** y **9** a un mismo tiempo. Inmediatamente, el cursor pasará a representarse como una **G**, y mediante la pulsación de los teclas **1** al **8** obtendremos el carácter gráfico correspondiente a la tecla pulsada, que aparece serigrafado en color blanco sobre ella. Para abandonar el modo **G** sólo es necesario volver a pulsar la tecla del **9**, sin que sea esta vez imprescindible la pulsación conjunta de **CAPS SHIFT**.





Cambio a los gráficos predefinidos podemos realizar dibujos de relativa posición. Son los dispositivos gráficos en baja resolución.

En el otro modelo de Spectrum, el significado es justamente el contrario. Los gráficos pulsados con **CAPS SHIFT** visualizan la combinación teclada en blanco sobre la tecla, mientras que los pulsados sin **CAPS SHIFT** producen la combinación complementaria (similar a un negativo gráfico de la combinación anterior).

EL MOOD E

Por último, hablemos del modo **EXTENDIDO**, que se representa con el cursor **E**. A él se accede mediante la pulsación simultánea de **CAPS SHIFT** y **SYMBOL SHIFT**, bastando con volver a pulsar estas mismas teclas para salir del modo. Con el cursor en el modo extendido o extendido, se tiene acceso a la mayor parte de las funciones científicas y de programación. Es decir, refiriéndose al teclado estándar, todos los señalizadores en verde y rojo sobre la misma base del teclado. Con el cursor en el modo **E** y la sola pulsación de una tecla, se accede a la función marcada en color verde (señala de la tecla). Por ejemplo, pulsando **C** obtenemos **LPRINT**, y pulsando **D**, **PEEK**.



Los gráficos antes mencionados se denominan **PREDEFINIDOS**, y gracias a ellos podremos construir dibujos para nuestros propios programas. Para explicar el correcto sistema de introducción de los gráficos predefinidos, vamos a utilizar un ejemplo. Supongámonos que disponemos de un cuadrado de las dimensiones de un carácter, totalmente vacío.

Como podemos observar en el teclado, los gráficos predefinidos son combinaciones de cuartas partes de nuestro imaginario cuadrado.

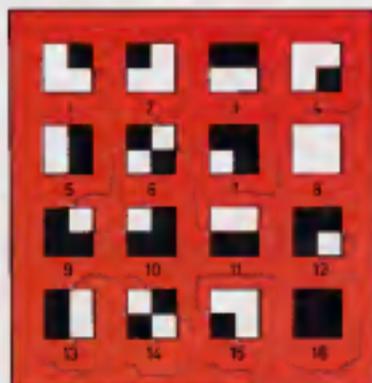
Pero bien, si obtuviéramos todas las combinaciones posibles de las cuartas partes del cuadrado original, descubriríamos que existen 16 formas diferentes. Sin embargo, el número de teclas destinadas a tal efecto es sólo ocho.

¿A qué es debido esto? ¿Es que sólo se puede representar ocho de las dieciséis combinaciones posibles? No, ocho de las mismas se obtienen mediante la pulsación directa en modo **G** de las teclas numéricas, las restantes precisan además la pulsación simultánea de la tecla **CAPS SHIFT**. Cada tecla numérica, tiene señalizador en blanco una combinación de cuartas de carácter. En el teclado del Spectrum Plus, cuando se pulsa la tecla un **CAPS SHIFT**, la forma representada corresponde a dicha combinación. Por el contrario, cuando se pulsa la tecla juntamente con **CAPS SHIFT**, el carácter representado es la combinación formada por el resto del cuadrado, es decir, la parte del color de fondo de la tecla.

El paso entre el modo **K** y cualquiera de los otros cuatro (**L**, **G**, **E** y **Q**), se efectúa de manera automática por el ordenador.



El cambio de cursores entre los modos distintos de **K**, se efectúa mediante una acción sobre alguna tecla de control.



El número total de gráficos **PREDEFINIDOS** es 16. Se obtienen mediante la pulsación de las teclas numéricas 1 a 8, en modo **G** (con o sin **CAPS SHIFT**).

En el mismo modo, pero manteniendo pulsada la tecla **SYMBOL SHIFT**, se accede a las funciones asignadas en rojo sobre la base del teclado. Volviendo a los ejemplos anteriores, **PAPER** y **OUT**, respectivamente.

LOS CARACTERES DE CONTROL DE LA FILA SUPERIOR

Ya hemos hablado anteriormente, de dos de los teclas de control que se encuentran en la fila superior del teclado (la fila de los números): la función **DELETE** (0) o borrado, y la función **CAPS LOCK** (2) o bloqueo de mayúsculas. También sabemos que a las teclas de control se tiene acceso con la pulsación de **CAPS SHIFT** y el número correspondiente del 1 al 0. Vamos a ocuparnos ahora al resto de los caracteres de control de la fila superior, que no hemos visto hasta el momento.

La tecla 1 corresponde a la función **EDIT**, que describiremos más adelante, a la hora de enfrentarnos con la introducción y corrección de nuestro primer programa en **BASIC**.

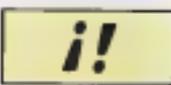
Las teclas 3 y 4 son, respectivamente, las funciones **TRUE VIDEO** e **INVERSE VIDEO**. Para explicar, aunque sin entrar en detalles, el empleo de estas funciones, debemos conocer algunas cosas sobre la forma en que el Spectrum es capaz de mostrar caracteres en la pantalla. Existen tres tipos diferentes de representación de caracteres:

La primera de ellas es el vídeo normal, en inglés **true video**, que consiste en mostrar cada carácter en color negro sobre fondo blanco. El segundo sistema es el de vídeo inverso, en inglés **inverse video**, que representa el carácter en blanco sobre fondo negro (como un negativo fotográfico). Por último, nos queda comentar el tercer modo, al que llamamos **parpadeante**, en inglés **flash**, que se utiliza siempre en la representación del cursor.

Este último sistema es una combinación de los dos anteriores. El ordenador muestra el texto en vídeo normal y vídeo inverso alternativamente, con lo que se consigue un efecto de resalte de lo escrito.

De momento debe bastarnos con saber, que por medio de las funciones **TRUE VIDEO** e **INVERSE VIDEO** (teclas 3 y 4), podemos conseguir la representación en pantalla de caracteres y símbolos gráficos de los dos primeros tipos, es decir,

En el teclado del Plus existe un mayor número de teclas que proporciona una considerable versatilidad de manejo.



El paso al modo C, así como su obtención, se consigue pulsando a un tiempo las teclas **CAPS SHIFT** y 0. El paso al modo E, así como su obtención, se consigue pulsando a un tiempo las teclas **CAPS SHIFT** y **SYMBOL SHIFT**.



La función **CAPS LOCK**, se consigue mediante la pulsación de **CAPS SHIFT** y 2, simultáneamente. Su misión es la misma, que la de la tecla de bloqueo de mayúsculas de una máquina de escribir convencional.



La tecla de control **BREAK** se emplea únicamente para detener la ejecución de programas. Si se utiliza en el modo directo no tendrá otro efecto que el de escribir un carácter «espacio».



Numerosas fabricaciones de teclado han llevado al mercado teclados profanos con los que se repite las deficiencias existentes en el teclado original del Spectrum.

en vídeo normal o invertido, aunque para sacar partido del uso de estas funciones, deberemos esperar aun un poquito más a profundizar en conocimientos.

Los caracteres de control **S** y **I** desplazan el cursor, un carácter o palabra clave a la izquierda y derecha, respectivamente. Empleando este movimiento horizontal del cursor, podemos desplazarnos por la línea donde escribimos caracteres en la pantalla; de este modo, podemos corregir otro

La asignación de los gráficos PREDDEFINIDOS en los teclados del Plus está invertida con respecto a la del Spectrum normal.

SPECTRUM PLUS	
SIN CAPS SHIFTS →	
CON CAPS SHIFTS →	
SPECTRUM	
SIN CAPS SHIFTS →	
CON CAPS SHIFTS →	

ros mecanográficos o efectuar inclusiones de caracteres, además de borrados, en combinación con las teclas **CAPS SHIFT** y **0** (**DELETE**). La misión de las teclas de control **6** y **7** la comentaremos más adelante, a la hora de introducir nuestro primer programa, ya que dichas teclas no nos son útiles cuando trabajamos en modo gráfico. No debemos confundir el objetivo de estas dos funciones con el del movimiento del cursor en horizontal, aunque físicamente se parecen.

EL TECLADO DEL SPECTRUM PLUS

Hemos dado un completo paseo por el teclado para familiarizarnos con el y aprender a obtener cada una de las palabras clave, símbolos, letras, caracteres gráficos y números que lo componen, así como algunas funciones, aunque sin entrar en el detalle de su empleo.

En atención a los usuarios del modelo Plus debemos decir que, aunque en esencia los teclados de éste y el modelo antiguo son muy similares, existen algunas mejoras en el Plus en cuanto al tacto de las teclas y la forma de obtener algunas funciones y símbolos de uso habitual. Comenzamos con el pulsador de **RESET** e arranque en caliente, que realiza la misma función que el apagado y vuelta a encender del ordenador por medio de la desconexión y conexión de la clavija que lo une a la fuente de alimentación, con la evidente ventaja de una mayor comodidad.

Otra mejora consiste en la independencia de todas las teclas de control, que en el modelo estándar se obtienen mediante la pulsación de **CAPS SHIFT** y alguna otra tecla. Así, en el Spectrum Plus, mediante la pulsación de una sola tecla se obtienen las funciones

TRUE VIDEO, INVERSE VIDEO, DELETE, GRAPHICS, EDIT, CAPS LOCK, EXTENDED y BREAK

A todas ellas se accede por pulsación directa, sin necesidad de ningún otro **SHIFT**.

La tecla **DELETE** cumple la misma función que **CAPS SHIFT** y **0** en el modelo estándar. La tecla **EDIT** permite el acceso directo a esta función sin tener que pulsar **CAPS SHIFT** y **1**. La tecla **CAPS LOCK**, o bloque de mayúsculas, efectúa la misma función que **CAPS SHIFT** y **2** en el mo-

L PRINT



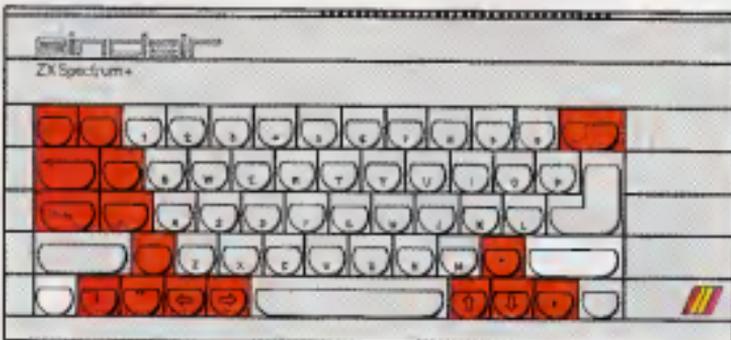
PAPER

Las funciones que el Spectrum ofrece, asignadas en verde y rojo sobre la placa del teclado, se obtienen con el cursor en modo L.



Los dos tipos principales de impresión en pantalla son el vídeo normal y el vídeo invertido. Existe un tercer tipo, desconocido por completo, que se consigue mediante el empleo alternativo de los dos modos principales.

El teclado del Plus contiene una mayor comodidad de uso, ya que algunas funciones que en el otro modelo se obtienen mediante la pulsación de dos teclas, se pueden obtener en el Plus de manera directa.



delo antiguo. La tecla EXTENDED pasa el cursor directamente a este modo, siendo su acción idéntica en el otro modelo. CAPS SHIFT y SYMBOL SHIFT simultáneamente. La tecla GRAPHICS efectúa los veces de CAPS SHIFT y 9 en el modelo convencional. Terminando con la parte izquierda del teclado, se encuentran TRUE VIDEO e INVERSE VIDEO, que emulan las funciones que en el modelo estándar proporcionan CAPS SHIFT y 3 para el primer caso, y CAPS SHIFT y 4 para el segundo.

Las teclas de desplazamiento del cursor se encuentran en el Plus a la izquierda y derecha de la barra espaciadora, que cumple las veces de la tecla SPACE del modelo estándar. Las funciones de estas teclas de movimiento, vienen a sustituir a las que en el otro modelo se obtienen pulsando CAPS SHIFT y las teclas del 5 al 8.

Pero además de estas teclas de función, existen otros símbolos en el Spectrum convencional a los que se accede a través de SYMBOL SHIFT, y que en el modelo Plus tienen la comodidad de ser ejecutables con una sola pulsación.

Estas teclas son los caracteres de puntuación (el punto, la coma y el punto y coma) y los corchetes, situados todos en la línea inferior del teclado, a ambos lados de la barra espaciadora.

También, en el teclado del PLUS y para una mayor comodidad de operación, están duplicadas las teclas de CAPS SHIFT y SYMBOL SHIFT a cada lado del teclado, de forma que pueden pulsarse con la mano izquierda o derecha indistintamente. Otra de las diferencias importantes existentes entre los teclados del modelo antiguo y del Plus, es que en el primero la asignación del teclado es a ocho columnas, facilitando la identificación de que tipo de SHIFT pulsar para acceder a un determinado símbolo o función; mientras que en el segundo, toda la asignación es en color blanco, debiendo guiarnos únicamente por el orden de co-

!

Las teclas de control 6 y 7, correspondientes a los desplazamientos verticales del cursor, no ejercen ningún efecto sobre la línea inferior de pantalla en la que estamos los ordenes al Spectrum.

*

Al pasar al modo G, se consigue pulsando a un tiempo las teclas CAPS SHIFT y 9. Pero es necesario que se obtiene una nueva pulsación de la tecla 9.

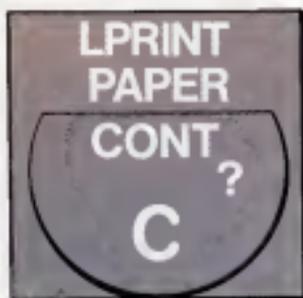
lección de los círculos dibujados sobre cada tecla.

Para establecer una relación de identificación de funciones en el teclado del Spectrum Plus, podemos decir que de las tres líneas asignadas sobre las propias teclas, la primera se corresponde con la palabra clave, la segunda con las palabras y símbolos asignados en rojo sobre las teclas del modelo antiguo, y la tercera con la letra o número de la tecla en sí.

Por otra parte, lo que se obtiene con el teclado en modo extendido se encuentra asignado sobre la base de las teclas en dos líneas, la primera se corresponde con la asignación en color verde del modelo estándar y la segunda con la asignación en rojo.

En este estado de cosas, para tener acceso a la segunda línea de estas funciones, además de pulsar la tecla de **EXTENDED** es necesario mantener pulsada una de las de **SYMBOL SHIFT**. Es importante saber que existen determinadas funciones que en el modelo antiguo sólo se pueden obtener mediante la pulsación de dos teclas y que en el Plus, además de disponer de una tecla independiente, también pueden conseguirse de la misma manera.

Veamos un ejemplo. En el modelo antiguo, la función de borrado (**DELETE**) se conseguía con la



Mediante el cursor E se tiene acceso a las dos palabras asignadas sobre las teclas del Spectrum Plus.

acción simultánea sobre las teclas **CAPS SHIFT** y **O**. El Spectrum Plus, dispone por el contrario de una tecla destinada a tal fin, denominada **DELETE**. Pues bien, a pesar de esto último, la pulsación simultánea de las teclas **CAPS SHIFT** y **O** en el modelo Plus, ejecutará también una acción de borrado.

Por tanto, podemos decir que el teclado de un modelo Plus simula a la perfección el de un Spectrum antiguo, aunque además incorpora mejoras con respecto a éste.

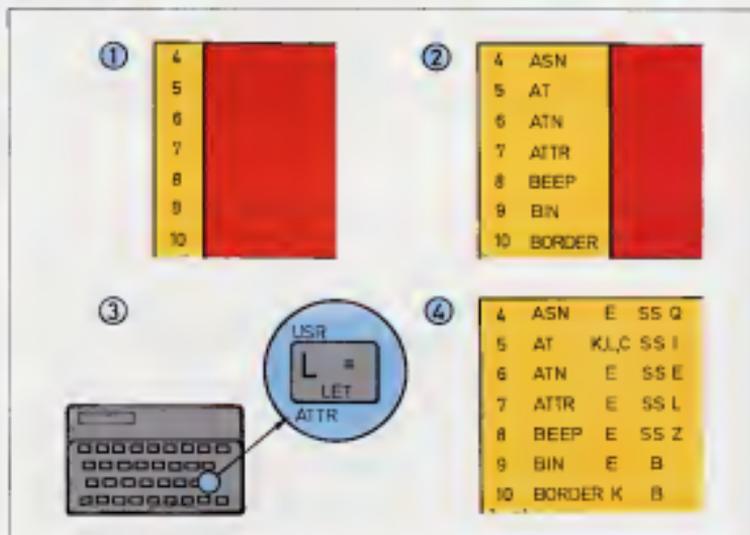
!

El teclado del Spectrum Plus simula un teclado de Spectrum convencional, incorporándole además el punto vertical.

*

El pulsador de **RSSET** del Spectrum Plus, facilita el apagado y encendido del ordenador sin necesidad de un corte en la alimentación.

Este son los pasos a seguir para la realización del gráfico previsto



EJERCICIO DE RECAPITULACION

Al llegar a este punto, ya somos capaces de interpretar perfectamente el teclado de nuestro Spectrum. Ha llegado el momento de que pongamos a prueba nuestro conocimiento mediante un sencillo ejercicio. Para ello utilizaremos la tabla que aparece a continuación, en ella están representados algunos de los caracteres que se pueden obtener a través del teclado, así como de otras funciones que no suponen la impresión de un carácter concreto.

Todos estos caracteres o funciones, tienen un número de orden a su izquierda, y a su derecha, la manera por la que se obtienen en el teclado. Para indicar el sistema de edición del carácter o función en cuestión, hemos empleado la siguiente notación: en primer lugar figura el cursor mediante el cual se pueden obtener, y a continua-

ción la tecla o teclas que es necesario pulsar para su edición.

El ejercicio práctico consistirá en la siguiente: una vez tapadas las dos últimas columnas de la mencionada tabla con una hoja de papel, elegiremos al azar un número de los existentes en la columna izquierda de la tabla. A continuación, moveremos el papel hacia la derecha, dejando al descubierto la segunda columna. Una vez hecho esto, deberemos intentar adivinar, cual es la forma correcta de obtener el carácter o función que aparece en esta segunda columna, en la fila del número elegido.

Como es evidente, la solución al ejercicio figura en la tercera columna, que por tanto deberá permanecer tapada hasta que nos decidamos por una posible solución a la cuestión planteada. Este ejercicio habremos de practicarlo todas las veces que sea necesario, hasta obtener el porcentaje de aciertos deseable.

Ahora bien, para la resolución del ejercicio contaremos con la inestimable ayuda de un gran amigo: el Spectrum. Efectivamente, podremos utilizar el ordenador para guarnos en la obtención de soluciones y cómo no! para comprobarlas antes de resignarnos a destapar la fatal columna izquierda.



TABLA PARA EL EJERCICIO DEL TECLADO

Núm.	Carácter/Función	Modo de obtención	33	FOR	K	F	87	PLOT	K	G
1	ABS	E G	34	FORMAT	E	SS O	88	POINT	E	SS S
2	ACS	E	35	GOSUB	K	H	89	POINT	K	O
3	AND	K, L, C	36	GOTO	K	G	90	PRINT	K	P
4	ASN	E	37	GRAPHICS	K, L, C	CS 8*	91	RANDOMISE (RAND)	K	T
5	AT	K, L, C	38	IF	K	U	92	READ	E	A
6	ATR	E	39	IN	E	SS I	93	REM	E	T
7	ATTR	E	40	INK	E	SS X	94	RESTORE	E	S
8	BEEP	E	41	INT	E	N	95	RETAIN	K	Y
9	BR	E	42	INT	K	I	96	RND	E	T
10	BORDER	K	43	INT	E	R	97	RUN	K	R
11	BRIGHT	E	44	INVERSE	E	SS M	98	SAVE	K	S
12	CAPS LOCK	K, L, C	45	INVERSE VIDEO	K, L, C	CS 4*	99	SCREENS	E	SS K
13	CAT	E	46	LEN	E	K	80	SON	E	F
14	CHR\$	E	47	LET	K	L	81	SIN	E	D
15	CIRCLE	E	48	LINE	E	SS 3	82	SQR	E	H
16	CLEAR	K	49	LIST	K	K	83	STEP	K, L, C	SS D
17	CLOSE #	E	50	LIST	E	V	84	STOP	K, L, C	SS A
18	CLS	K	51	LN	E	J	85	STR\$	E	Y
19	CODE	E	52	LOAD	K	J	86	TAB	E	P
20	CONTINUE (CONT)	K	53	LOAD	E	C	87	TAN	E	E
21	COPY	K	54	MERGE	E	SS T	88	THEN	K, L, C	SS G
22	COS	E	55	MOVE	E	SS 6	89	TRUE VIDEO	K, L, C	CS 3*
23	DATA	E	56	NEW	K	A	90	TO	K, L, C	SS F
24	DEF FN	E	57	NEXT	K	N	91	USR	E	L
25	DELETE	K, L, C	58	NOT	K, L, C	SS 5	92	VAL	E	J
26	DIR	K	59	OPEN #	E	SS 4	93	VALS	E	SS J
27	DRAW	K	60	OR	K, L, C	SS U	94	VERIFY	E	SS R
28	EDIT	K, L, C	61	OUT	E	SS O				
29	ERASE	E	62	OVEN	E	SS N				
30	EXP	E	63	PAPER	E	SS C				
31	FLASH	E	64	PAUSE	K	M				
32	FN	E	65	PEEK	E	O				
			66	PI	E	M				

CS CAPS SHIFT
SS SYMBOL SHIFT
* Estas teclas están independientemente en el Plus

PROTECCION DEL SOFTWARE

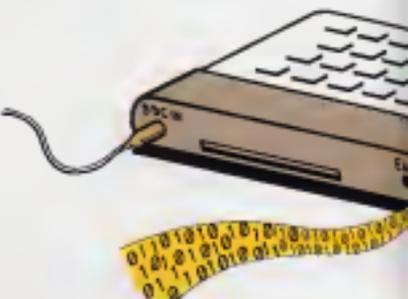
Sin lugar a dudas, existen muy diversas técnicas para conservar nuestros datos y programas. A veces, un programa que tanto tiempo nos ha costado realizar, se reinstala a «entrar» de nuevo en el ordenador. En otras ocasiones, nos gustaria mantener oculta esa rutina que con menos bytes realiza el mismo trabajo... y en menos tiempo. Quizá tan solo pretendamos sorprender a aquellos que insistan en buscarnos en alguno de nuestros Estados.

A continuación, desde distintos puntos de vista, desarrollaremos algunas técnicas para solucionar estos problemas, lo que facilitará la protección de nuestros programas, y nos ahorrará quebraderos de cabeza a la hora de intentar cargarlos.

Cuando grabemos un programa para su posterior utilización, lo hacemos mediante el comando **SAVE**. Al pulsar **ENTER** se emite en la parte inferior de la pantalla el mensaje *Start type the program any key* (pon en marcha la cinta, luego presiona cualquier tecla). Una vez hecho esto, aparecen en la pantalla las clásicas bandas de comienzo de grabación y, finalmente, si todo ha ido bien, el informe **OK**. Sin embargo, no podemos todavía estar seguros de que la copia esté almacenada correctamente en la cinta.

Si hacemos seguidamente todos los pasos que el manual del Spectrum indica, no existen malas conexio-

Al efectuar una grabación de datos en cinta, hemos de tener mucho cuidado y no olvidar conectar la línea MIC de la grabadora.



nes entre ordenador y grabadora, y ésta se encuentra en buenas condiciones al igual que la cinta magnética, es posible que finalmente la grabación haya quedado perfecta.

Como vemos, pueden ser muchas las causas que den lugar a errores en la conservación de programas. Es más, si por olvido, simplemente no hemos conectado la salida MIC del Spectrum a la del casete, aparentemente todo irá bien, pero estaremos «henando» nuestra habitación de bits, y no la cinta de grabación.

Si aún no hemos desenchufado el ordenador y seguimos conservando en memoria el programa, la cinta no ha ocurrido ninguna «desgracia» irreparable y podemos repetir, ahora correctamente, el proceso de grabación. En caso contrario, no tendremos otro remedio que volver a reconstruir paso a paso nuestro programa.

Por todo ello, sea el que sea el medio de almacenamiento que estemos utilizando (cassete, microdrum o disco), después del **SAVE** debemos realizar la comprobación de que la información conservada es la misma que la que se encuentra en la memoria del ordenador. El comando **VERIFY** realiza esta función, si una vez terminada la verificación el Spectrum emite el informe **OK**, habrá una garantía más de que nuestro trabajo no se ha «volado» sin dejar ni rastro. Pase a



Algunas fabricaciones de hardware, ciertos dispositivos para proteger a los programadores del tan temido «virgún».



todo, hemos de advertir que, como veremos más adelante, habrá ocasiones en que el comando **VERIFY** no será tan útil como nosotros quisiéramos.

Para evitar todos estos inconvenientes, es necesario disponer de copias de seguridad de aquellos programas que más utilicemos. Para este tipo de software algunas firmas inglesas comercializan memorias **EPROM** (Erasable Programmable Read Only Memory), que además de proporcionar una mayor fiabilidad de los datos almacenados, facilitan una velocidad de carga superior a la de los métodos convencionales.

Existen también dispositivos de protección del software contra el tan temido «pegado», con la consiguiente pérdida de toda la información almacenada en la memoria. Estos aparatos, basados en unas pequeñas baterías, suministran durante aproximadamente 15 minutos la energía necesaria para que el ordenador siga funcionando. Gracias a ello, podremos realizar una copia del trabajo realizado, a la vez de atajar el deseo de cometer un atentado terrorista contra la compañía de la luz.

Hay que tener cuidado de elegir los aparatos apropiados, de cualquier fuente de información especializada o color listado.

BITS

De entre las muchas memorias de instalación el sistema modemas ilavados a la ROM, una son más específicas que otras. He aquí una nueva muestra de ello: **RANDOMIZE USR 9080**.

*

Algunas simples llamadas a subrutina de la ROM pueden producir efectos catastróficos. Este es el caso de **RANDOMIZE USR 4710**.



PROTECCION CONTRA EL AMIGO DE LO AJENO

Hemos hablado de la inevitable necesidad de disponer de copias de nuestros programas. Incluso con una cinta recién adquirida, corremos el riesgo de perder la información que contiene, simplemente, atendiéndolo algún tiempo cerca de un televisor, o de cualquier otra fuente magnética o de calor intenso.

Seguramente, nos estaremos preguntando como realizar las copias de seguridad de las cintas, ya que la mayoría de los programas vienen protegidos de una u otra manera. Quizás queremos pasarlos al microdrive para evitar la interminable espera cada vez que deseamos cargarlos, o tal vez, seamos nosotros mismos los que deseamos proteger nuestros propios programas.

Lo cierto es que los fabricantes de software se esmeran cada vez más en mantener cerrados a los ojos del usuario las intenciones de sus productos. Esto se debe, principalmente, a que la propiedad intelectual sobre programas se encuentra bastante desprotegida, y el creciente número de «piratas» que lanzan copias ilegales al mercado, sin ningún escrúpulo, lesionan gravemente los intereses de los que con tantas horas de trabajo crearon el programa.

Por otra parte, existe la idea de que un programa, si no está bien protegido, no puede ser muy bueno, aunque, evidentemente, esta relación de correspondencia no se cumple en la mayoría de los casos.

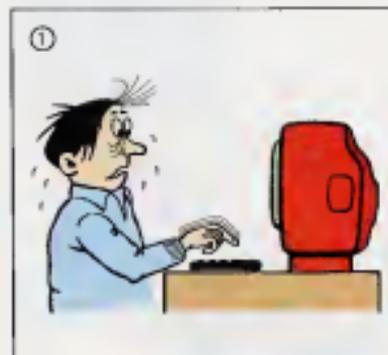
A continuación vamos a ver una serie de trucos y técnicas, que se utilizan habitualmente para proteger el software de la «piratería». Sin embargo, es inevitable decir que, cuando el soporte utilizado para el programa es la cinta casero, cualquier protección contra la copia es inútil, ya que un buen par de magnetófonos será suficiente para llevarla a cabo.

COCTEL DE TRUCOS

El primer problema a la hora de efectuar la protección de un programa se produce cuando se carga el mismo. Lo que no debemos permitir en ningún momento, es que el «pirata» tenga carga de el programa en su ordenador y pueda recibir el control sobre el sistema operativo ya que, de ser así, podría realizar una copia mediante el comando **SAVE**.

Cuando cargamos un programa con **LOAD "nombre"**, y todo funciona correctamente, el Spectrum emite por lo general el informe **OK**. A partir de ahí, podemos usar cualquier comando, como **RUN** o **LIST**, e incluso **SAVE**. Para evitar esto, lo primero que tenemos que haber hecho era grabar nuestro programa en el modo auto-

Si bien el intercambio de programas entre aficionados se puede considerar convenientemente lícito, lo que todos debemos rechazar es la obtención de algunos individuos no ocupados, de hacer negocio con el esfuerzo y el trabajo ajeno, mediante la venta ilegal de programas.





Aunque los métodos de protección que exponemos no son infalibles, al menos le proporcionarán un buen dolor de cabeza al oprimido.

jecución. De esta manera, el control del ordenador pasará automáticamente al programa una vez finalizada la carga, sin dar oportunidad al "copiador de programas" a utilizar su herramienta más elemental: el comando **SAVE**.

Para utilizar el sistema de autoejecución, es necesario grabar el programa mediante **SAVE "examplé" LINE xxxx** donde **xxxx** es el número de línea de programa por la que deseamos comenzar la ejecución automática. Pero optando únicamente por esta solución, sólo habremos de-

morado la aparición del problema, ya que aunque el programa se autoejecute, el "pirata" podrá interrumpirlo mediante **BREAK**, recuperando de nuevo el control de la situación.

El próximo problema a resolver es, por tanto, la fácil interrupción de nuestro programa mediante **BREAK**. Las soluciones a buscar son evidentemente de dos tipos, y ambas centradas en la vulnerabilidad residente en **BREAK**. Una de ellas, es conseguir que la tecla **BREAK** tenga un comportamiento distinto del habitual, que como sabemos es la detención del programa con la emisión de un mensaje de error. El otro tipo de solución, consiste en inhibir la tecla en cuestión, dejando sin ningún efecto su pulsación. Estudiarémos a continuación algunos ejemplos concretos de los dos sistemas expuestos.

Los trucos para el cambio de efecto en la tecla **BREAK**, se basan en el manejo de algunas variables del sistema que contienen información esencial para el sistema operativo, si bien no afectan de forma ineludible al correcto funcionamiento de un programa. Presionando un poco más los trucos de este tipo no se basan en que **BREAK** no realice la detención por error, sino que no se recupere el control sobre el sistema o, de ser así, que ello ocurra después de la destrucción de la información en memoria.

El primero de los ejemplos de este tipo altera la variable del sistema conocida como **DF 82**, que controla el número de líneas de la parte inferior de la pantalla, es decir, las reservadas al sistema operativo. Usualmente, el valor contenido en esta variable es 2, que es el número mínimo de líneas que el sistema requiere para la impresión de un mensaje (una para el mensaje y otra en

BITS

Existen pequeños subrutinas BASIC con las que podemos conseguir interesantes efectos. En el siguiente ejemplo, podremos escribir a un mismo tiempo un mensaje en horizontal y en vertical.

```
10 CLS
20 FOR N=0 TO 8
30 PRINT "MENSAJE ",SCREEN$(0,N)
40 NEXT N
```

Este otro programa también se puede adaptar para escribir en algunas columnas y fila distinta F al cursor. Si llamamos F al número de columnas, podemos generalizar el programa dejándolo como:

```
10 FOR N=0 TO 8
20 PRINT AT F,N," MENSAJE "
30 SCREEN$(F,N,C)=N
40 NEXT N
```

El bucle debe comenzar desde cero y tener en dos unidades menos que la longitud del mensaje. Por otra parte, el mensaje ha de terminar en un espacio en blanco (como se aprecia en el mensaje horizontal del vertical). Por tanto, podemos generalizar de nuevo el programa si suponemos que el mensaje a escribir se encuentra en la variable **MS**, con:

```
10 FOR N=0 TO LEN MS-2
20 PRINT AT F,N,C,SCREEN$(F,N,C)
30 NEXT N
```



BITS

Algunos computadores desconfiados, sobre todo de equipos de segunda mano, se prefieren como pueden comprobar que el Spectrum que van a adquirir es idéntico a los de 48 Kb. A continuación exponemos dos tests sencillos de cerciorarse de ello:

1) **PRINT PEEK 23733** Si el modelo es de 48 Kb debería aparecer el valor 255, de no ser así, 127

2) **PRINT PEEK 23732+256*PEEK 23733** El valor obtenido debería ser 65536, tratándose de un modelo de 48 Kb y 32767, si fuera de 16 Kb.

Los datos obtenidos de ambas cosas, comparados a la versión del sistema P-RAMT (Program RAM test), que indica la dirección del último byte de la memoria física.



blanco, como separador del resto de la pantalla) introduciendo un 0 en la variable **OF 52 (POKE 23659,0)**, cuando el ordenador intenta mostrar cualquier mensaje de error, se producirá el denominado **CRASH** o **BLOQUEO** del sistema. El Spectrum intentará mostrar el informe en un lugar de la pantalla donde no tiene espacio. La única forma de acabar con esta situación será desenchufando el ordenador, o pulsando el botón de **RESET**, con lo consiguiente pérdida de la almacenado en la memoria.

El inconveniente que lleva consigo la utilización de esta variable del sistema es que no podremos emplear en el programa el comando **INPUT**, debido a que éste realiza la toma de datos en lo

una vez que éstos se hayan ejecutado. Pero si seguimos, en vez de cargar nuestro programa con **LOAD "nombre"**, lo hacemos con **MERGE "nombre"**, se producirá el mismo efecto que si el grabarlo no hubiéramos hecho uso de la autoejecución. En este caso, todos nuestros esfuerzos habrían resultado vanos.

Para evitar este inconveniente, disponemos de algunas soluciones anti-merge. La primera consiste en grabar el programa como **BYTES** (y a ver qué es capaz de hacer un **MERGE** con un bloque de bytes). Para ella, debemos grabar no sólo la zona de memoria que contiene el programa **BASIC**, sino también el área comprendida hasta **STKEND**.



La protección de programas almacenados en cassette puede realizarse la copia mediante dos magnetofónos de distinto nivel.

zona de pantalla afectada. Un posible método alternativo a **INPUT**, puede ser el uso de la función **INKEY#**.

Dentro del mismo estilo de la solución anterior, se encuentra el manejo de la variable del sistema **ERR SP**, que contiene la dirección a que debe acceder el Spectrum en caso de error. Si hacemos cero el valor de esta variable del sistema, (**POKE 23613,0**) y se produce alguna detención por error en el programa, el ordenador realizará la misma operación que cuando lo conectamos a la red, es decir, un **RANDOMIZE USR 0**, evitando además el problema del **INPUT**.

Otra forma, quizás más elegante, de utilizar esta variable del sistema, es efectuando **POKE 23613,0**. Al asignarle este valor, se consigue que la tecla **BREAK** quede desactivada, o mejor dicho, que al ser pulsada, el ordenador salte a la misma línea donde fue interrumpido el programa. Esta sería la opción ideal, de no ser porque en los bucles **FOR-NEXT**, en los **GOTO**, y en los **GOSUB-RETURN** se modifica este valor **02**, y sería necesario repetir el **POKE** cada vez que nos encontramos con estas instrucciones.

Con lo visto hasta el momento, hemos conseguido controlar la apertura de nuestros programas

Por ejemplo, incluyendo las siguientes instrucciones al comienzo del programa:

```
10 LET A=PEEK 23655+256*PEEK 23636
20 LET B=PEEK 23653+256*PEEK 23654
30 SAVE "nombre"CODE A,B-A+1
40 REM Comenzas nuestro programa
```

Seguendo el ejemplo anterior, cuando carguemos mediante **LOAD "nombre" CODE**, el programa se autoejecutará a partir de la línea 40, y cualquier intento de **MERGE** será rechazado por el sistema, al haber sido grabado el programa como **CODE (byte)**.

Los **PEEK** de 23653 y 23654, proporcionan la dirección de **STKEND**, mientras que los de 23636 y 23636, corresponden a la variable del sistema conocida como **PROG**, que indica el comienzo del área de texto **BASIC**. Por tanto, si cambiamos la dirección de comienzo de grabación del **CODE**, para que sea 16384, podemos almacenar también, a un mismo tiempo, le emálgan que en el momento de la grabación hubiéramos en la pantalla. Para ella, habría que sustituir la línea 10 del ejemplo anterior por **LET A=16384**.

En algunos programas quizás hubiéramos observado que la primera instrucción es una misteriosa línea 0, lo cual no podemos editar ni borrar por los métodos normales, se bien sí listar y ejecutar. En esta línea, los programadores suelen introducir mensajes para anunciar la propiedad del programa o su autoría.

El método para introducir una línea 0 es bastante simple. En primer lugar, hemos de crear una primera línea de programa mediante el sistema habitual. Esta es la línea de instrucción a la que, más adelante, rectifiquemos el número original para hacerla 0. Por ejemplo:

```
1 REM (C) Enrique Feliu de Tal * Para la realización de este programa, empleé tres meses de trabajo. Por favor, respete mis derechos sobre él!
```

El siguiente paso es averiguar la dirección de memoria en que está almacenado nuestro programa. Cuando no tenemos conectado el ZX Interfaza 1, este punto inicial es siempre el mismo (23756). De no ser así, será necesario que pongáms en práctica el método que vimos unas líneas más arriba al estudiar la grabación de programas como CODE. Recordémoslo ahora:

```
PRINT PEEK 23635+256*PEEK 23638
```

Al hacer ésto, el ordenador imprimirá en la pantalla un número que corresponde con la primera dirección de programa. Para conseguir convertir la línea 1 antes introducida, en línea 0, sólo es necesario realizar una última operación:

```
POKE X,0 POKE X+1,0
```

Donde X, será sustituido en cada caso por la dirección de inicio del programa, es decir, la contenida en la variable del sistema PROG (PEEK 23635+256*PEEK 23638), que antes ha aparecido en la pantalla.

La técnica de la introducción de la línea 0 tiene una doble utilidad. Por una parte, como ya hemos visto, permite incluir en el programa BASIC un mensaje de copyright que no es suprimible por los cauces normales.

Por otra parte, es otro método «anti-MERGE». El comando MERGE realiza la fusión de programas y, por tanto, debe tener en cuenta los números de instrucción. De esta manera, cuando se encuentra un número de línea imposible, como es el caso de una línea cero, se produce un error que aboca al CRASH del sistema.

Lo cierto es que, sea el que sea el método de protección utilizado, cualquier usuario medianamente avanzado se encontrará en condiciones de poder acceder a él. Por ésto, todos nuestros esfuerzos han de ir encaminados, cuando menos, a facilitar la labor de «apertura» del programa y, como mínimo, garantizando al «pirata» algún que otro dolor de cabeza.

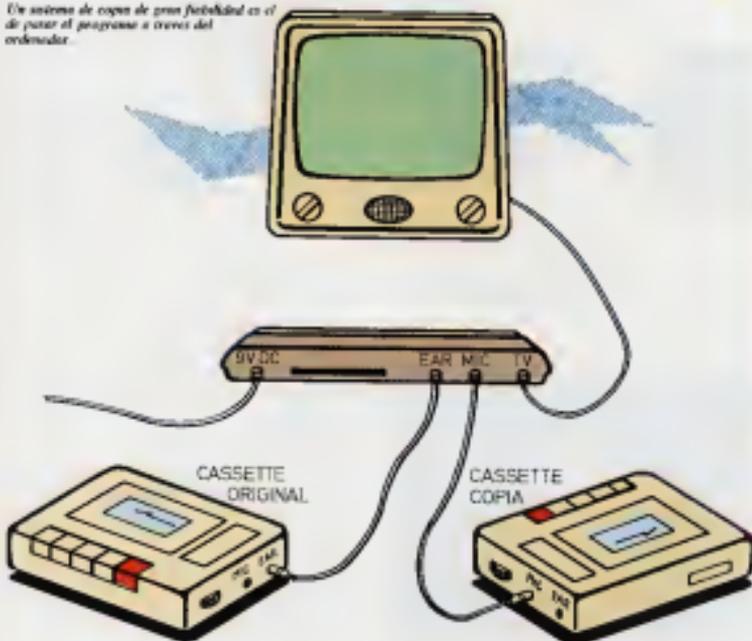
BITS

Una de las ventajas que más se utilizan en la impresión de literales en pantalla, es el control de los márgenes. La rutina que aparece a continuación, crea un mensaje contenido en la variable A\$, que será impreso en la líe F.

```
10 LET F=0 REM
  Línea a escribir
20 LET A$="" MEN-
  SAJE" REM Mensaje a escribir
30 PRINT AT
  F,16:LEN A$/2:A$
```

*

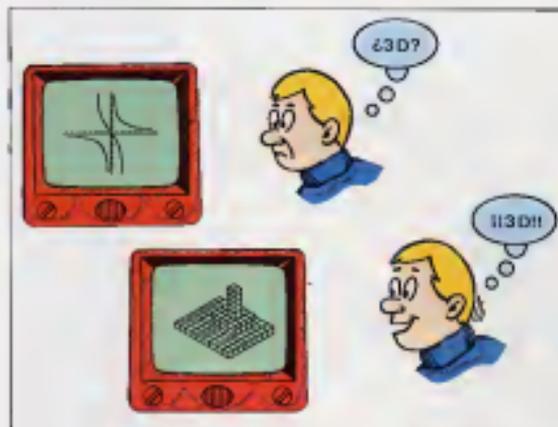
El sistema de copia de gran fidelidad es el de pasar el programa a través del ordenador.



FUNCIONES 3D



El programa de esta semana hará los dibujos de todos aquellos que disfrutemos viendo como nuestro Spectrum hace evolucionar en la pantalla su invisible álgebra mágica, ejecutando auténticas obras de arte cibernético.



Una vez que el dibujo ha sido finalizado, lo puedes imprimir directamente desde la pantalla de una tarifa, gracias a ello, al dispositivo de impresión, podemos realizar una copia en papel del dibujo mediante el comando COPY.



El programa en cuestión hace que nuestro Spectrum dibuje funciones matemáticas, aunque de una manera un tanto peculiar: en tres dimensiones!

Para conseguir tan impresionantes representaciones sólo es necesario indicar un dato al ordenador: la función a evaluar. Una vez hecho esto, el resto del proceso será gestionado automáticamente por el aparato.

Al ejecutar el programa, éste nos pide que introduzcamos la función que deseamos representar. Para ello, utiliza un **INPUT** con el título "F(X,Z)", con el cual nos quiere dar a entender que la ecuación a representar debe estar en función de los parámetros variables X y Z. De no hacerlo así, el programa cometerá, irremediablemente, un error. Una vez introducida la función deseada, el Spectrum proseguirá con la parte de cálculo del proceso. Lamentablemente, el ordenador tardará algún tiempo en mostrar sus resultados, algo inevitable debido al gran número de operaciones que debe realizar para ello.

Durante el proceso de cálculo, nuestro Spectrum halla los valores que le son precisos para la representación de la función, y los va almacenando en la tabla P (dimensionado en la línea 120), para la posterior realización del dibujo, por tanto, cuanto más compleja sea la función a evaluar, más tiempo empleará el ordenador en calcular

```

10 DIM A(100,100,100)
15 DIM B(100,100,100)
20 INPUT "F(X,Z) =": F
30 DIM T
35 PRINT AT 20,0:PRINT "INTRODUCE FUNCION F(X,Z)"
40 LET L=LEN(F):LET A=L/2
50 LET B=L/2
60 LET C=L/2
70 INPUT "F(1,1) =": F1
80 DIM P(100,100)
90 DIM S(100,100)
100 DIM S(100,100)
110 DIM S(100,100)
120 DIM S(100,100)
130 DIM S(100,100)
140 DIM S(100,100)
150 DIM S(100,100)
160 DIM S(100,100)
170 DIM S(100,100)
180 DIM S(100,100)
190 DIM S(100,100)
200 DIM S(100,100)
210 DIM S(100,100)
220 DIM S(100,100)
230 DIM S(100,100)
240 DIM S(100,100)

```



su representación, aunque, por otra parte, es con este tipo de funciones con las que se suelen obtener unas gráficas más espectaculares.

REPRESENTACION DE LA FUNCION

yBien! La espera llegó a su fin. Una vez terminado el proceso de cálculo, comenzarán a aparecer en la pantalla las líneas que configuran la imagen tridimensional. El Spectrum efectúa en primer lugar, el trazado del plano Z-Y y seguidamente, el del X-Y.

El momento de la representación de la función, se puede considerar en glorioso o en absolutamente descomulgante, sobre todo si no hemos tomado el suficiente cuidado de elegir una función cuyos valores no vayan a exceder los límites de la pantalla. Para evitar este tipo de experiencias frustrantes, hemos de observar las siguientes normas:

```

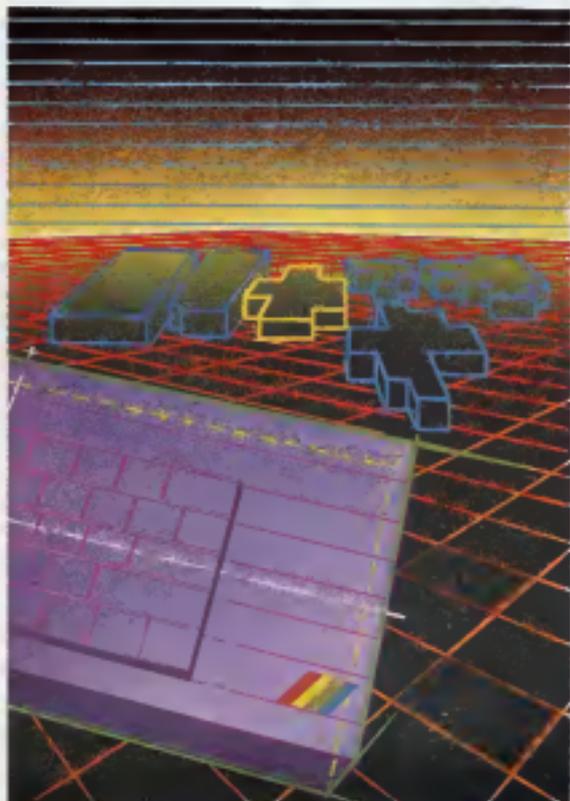
278 LET XN=1490
280 LET DN=C1-D0-F13,C1
279 FOR K=1 TO C1
280 LET XN=1490
279 LET DN=C1-D0-F13,C1
300 PL21 09-73,09-76
303 26-60 07-96,07-96
313 LET XN=1490
320 LET DN=C1
330 NEXT K
330 NEXT J
331 GO TO 370
350 FOR Q=0 TO 49 AND Z=0
360 FOR K=1 TO C1
363 LET XN=1490+K*10
370 LET DN=C1-D0-F13,09-73,09-76
380 LET DN=C1-D0-F13,07-96,07-96
388 LET XN=1490
400 FOR Q=1 TO 49
410 LET DN=C1-D0-F13,09-73
413 PL21 09-73,09-76
416 FOR K=1 TO C1
419 LET XN=1490+K*10
420 LET DN=C1-D0-F13,07-96,07-96
423 NEXT K
426 NEXT Q
430 NEXT J
440 NEXT I
441 GO TO 370
470 FOR Q=0 TO 49 AND Z=0
480 FOR K=1 TO C1
483 LET XN=1490+K*10
490 LET DN=C1-D0-F13,09-73,09-76
493 NEXT K
496 NEXT Q
499 NEXT J
500 NEXT I
501 PRINT AT 21,51:"PULSA UNA TECLA PARA SPCEDIR"
510 GOTO 0
520 END

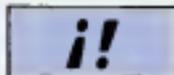
```



EX=K+Z+20 / 1000

LN 14+K+Z1+60DN EX+Z1 / 10





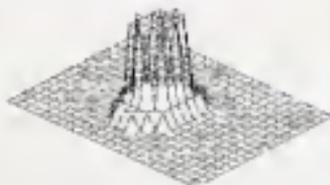
La ejecución del programa puede ejecutarse mediante el comando `SAVE` `GRAF` `3D` `LINE` `10`



Es muy importante disminuir los tiempos muertos de nuestros programas, para evitar el aburrimiento en la persona que los utiliza.



```
DEF FN F(X,Z)=100*(X-Z)^2+1000*(X-Z)^3
PRINT FN F(10,10)
```



```
DEF FN F(X,Z)=100*(X-Z)^2+1000*(X-Z)^3
PRINT FN F(10,10)
```

- Evitar el empleo de cocientes con denominador variable, ya que si éste se hace cero, la función tendrá un valor indeterminado en ese punto. Por ejemplo, X/Z .
- Evitar operaciones matemáticas no contempladas por el Spectrum, como es el caso de las raíces de radicando negativo y las potencias de base negativa. Por ejemplo, $(X-Z)^2$ o $SGN(X-Z)$.
- Utilizar la función BASIC `SGN` para evitar el caso anteriormente expuesto. Por ejemplo, `SGN(X-Z) * SGN(X-Z)`.
- Sustituir en lo posible las potenciaciones por las correspondientes series de multiplicaciones, para evitar los errores de bases negativas. Por ejemplo, emplear $X*X*Z*Z$, en vez de $X^2 * Z^2$.

La realización de dibujos en tres dimensiones es un efecto de gran espectacularidad en los programas.

- Evitar los valores infinitos de los tangentes. Por ejemplo, $TAN(X+Z)$.

Si tenemos cuidado con todo esto, lo más probable es que tras el tiempo de espera en el diseño del gráfico, se colmen nuestras aspiraciones con una representación más o menos afortunada. En todo caso, siempre podremos emplear por comprobar el correcto funcionamiento del programa, introduciendo las funciones de ejemplo que aparecen en estas páginas.

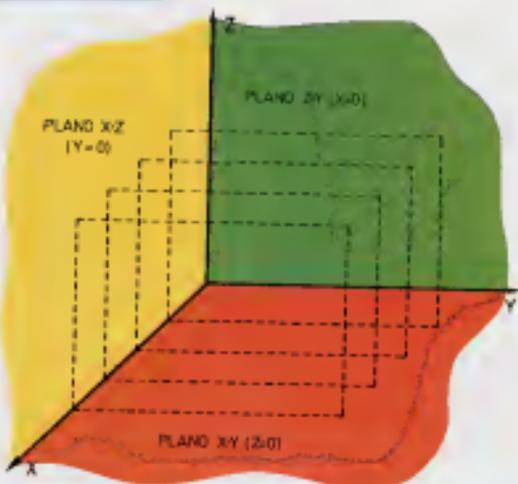
A diferencia del programa de nuestro pasado número, la introducción del que ahora nos ocupa no nos supondrá un gran esfuerzo, debido a su escasa longitud. Tampoco tendremos el problema de los caracteres subrayados, puesto que en su realización no se han empleado gráficos definidos.

Por tanto, para la adopción del programa no hay que seguir ningún método especial y será suficiente, una vez introducido el listado, grabarlo mediante el pertinente comando `SAVE`.

Para finalizar, fijémonos en cómo se han tratado los tiempos de espera en el programa. Durante el período más o menos prolongado de cálculo de los valores de la función aparecen en la pantalla dos ruidos, que debido a su dinamismo (cambian constantemente de color) hacen ligeramente más soportable el tiempo muerto.

El consejo de amenuzar los tiempos de espera con este tipo de mensajes, no es algo que debemos dejar caer en saco roto. Para comprobar la efectividad de esta estrategia, no tenemos más que apremiar las líneas 90 y 95 del programa. De esta manera observaremos cómo el tiempo se dilata sensiblemente, aunque sólo de manera aparente, pudiendo llegar a hacer dudar del correcto funcionamiento del programa.

Con la misma intención que los mensajes dinámicos, se ha introducido una instrucción `BEEP`, que emite un sonido por cada paso del cálculo. Este último detalle, también contribuye en gran manera a amenuzar la espera en los tiempos muertos.



Para la representación de las funciones en tres dimensiones, se emplea un sistema de proyección en los planos $Z-Y$ y $X-Y$.



El "profe" más divertido.

Con tu Spectrum
aprender
es todo un juego:
**Matemáticas,
Idiomas, Basic, etc.**

INVESTRONICA tiene para tu Spectrum el
más completo catálogo de software.
No olvides que continuamente
están apareciendo en el mercado nuevos títulos.
Infórmate en tu concesionario INVESTRONICA.





¿Te gustan las emociones fuertes?

Con tu Spectrum
podrás vivir cada día
una aventura
diferente.

INVESTRONICA tiene para tu Spectrum el más completo catálogo de software. No olvides que continuamente están apareciendo en el mercado nuevas titulaciones. Infórmate en tu concesionario INVESTRONICA.

